Über erratische Blöcke-Anhäufungen im Flötz und tertiären Sandsteinen oder Conglomeraten.

Von dem w. M. Dr. **Ami Boué.**

Meine Äußerungen über die erratischen Blöcke von krystallinischen Felsarten in der Miocän-Molasse des Meteor-Klosters Thessaliens hat mich unwillkürlich auf dieses höchst interessante Räthsel im Allgemeinen wieder gebracht. (Vergl. Akad. Sitzber. 1865, B. 51, S. 325.) Um meine Reisenotizen nicht durch eine solche Frage zu unterbrechen, habe ich es separat behandeln müssen.

Die gewöhnlichste Erklärung für das Vorkommen von Blöcken in Sandsteinen oder Conglomeraten ist die durch neptunische Anschwemmung oder die durch Wasserströmung etwas plötzlicher verursachte Anhäufung. Solche Sedimentgattungen sind in allen Formationen mehr oder weniger bekannt worden; aber nur für einzelne Fälle im Tertiär — zum Beispiel für das Conglomerat bei Saanen in der Schweiz — hat man selbst, wie unser verehrtester und gründlicher Forscher Studer, fast einen unterirdischen Ursprung vorgeschlagen. Diese letztere Hypothese wäre dann ein Mittelding zwischen den sogenannten unterirdischen Bomben des Deluc aus offenen Erdspalten (J. de Physiq. 1791, B. 39, S. 332) und den sogenannten Sand- und Schutt-Ejaculationen der ältesten aller lebenden Geologen der Herrn von Alberti und d'Omalius d'Halloy [1]).

Unter diesen Theorien scheint mir wirklich nur die erstere der neptunischen und die letztere der Ejaculation auf etwas sicheren Grundlagen zu beruhen. Bekannt ist es, daß gewisse Mineralquellen

---

[1]) Solche Bildung schlug von Alberti für den Trias-Sandstein vor. (Monograph. d. Bunt. Sandst. Muschelk. u. Keuper. Stuttg. 1834). Omalius dito für den Condros-Sandstein. (Bull. Ac. Belge 1841. N. F. B. 1. S. 317).

oder gewisse Wässer, besonders die, welche mit langen unterirdischen Canälen oder Wasserbehältern in Verbindung stehen, daß diese, sage ich, dann und wann Schlamm und sandige Theile auf der Erde hervorbringen und absetzen. Weiter ist es höchst wahrscheinlich, daß nach der Analogie mit Thermal-Mineralquellen die Bohnerzformation mit ihrem Schutt, eben so wie viele Kalktuffmassen Quellenbildungen waren.

Ob man aber von diesem noch einen Schritt weiter gehen und behaupten möchte, daß selbst manche Sand- und Sandsteingebilde besonders im Quaternär oder Tertiär oder selbst in der untern Kreide auf ähnliche Weise durch Wasserströme aus der Erde herausgedrückt wurden, dieses bleibt eine controversirte Frage, zu deren Unterstützung man nur einige Thatsachen anführen kann: namentlich erstlich die große petrographische Gleichförmigkeit in der Natur und den constituirenden Theilen gewisser Sandsteine, wie die von Fontainebleau oder der Campine, gewisse quarzige Sandsteine u. s. w. Dann zeigen viele Felsen, besonders die kalkigen, eine große Menge von Höhlungen, auch sogenannte Orgelpfeifen, welche alle Merkmale ehemaliger Wassercanäle an sich tragen. Drittens weisen unstreitbar nicht nur diese letzteren, sondern auch viele von allen Geologen anerkannte Wassersedimente auf eine viel größere Menge von Mineral- und Quellenwässer, so wie besonders auf ein viel größeres Quantum dieser in geologischen selbst jüngeren Zeiten als jetzt hin.

Diese Frage bei Seite gelassen, schreite ich nun zu den Blockanhäufungen im paläozoischen, secundären und tertiären Gebiete. Im ersteren gibt es wirklich viele sehr grobe Aggregate, aber eigentliche große Blöcke-Ansammlungen kenne ich darin nicht, obgleich die zusammengeballten Fragmente manchmal sehr grob und eckig oder mehr oder weniger abgerundet sind.

Je mehr dieser letztere Umstand eintritt, je größer muß die gebrauchte Wasserkraft an Strenge und vorzüglich an Ausdauer gewesen sein; im Gegentheil für die aus eckigen Fragmenten bestehenden Aggregate muß man nothwendigerweise eine schnellere und kürzere Wasserkraftäußerung annehmen. Es mögen da auch durch Felsenspaltungen plötzliche Beckenentleerungen und Wassereinstürzungen schon damals stattgefunden haben. Solche außerordentliche Bewegungen der Wässer erzeugen aber immer un-

geheuere Anhäufungen von grobem Schutt, wie wir es z. B. bei der Entleerung des See's des Getroz-Gletschers in Bagnethal im Jahre 1823 und anderswo erlebt haben. Die an den einzelnen Geschieben wohlbekannten Verschiebungen, Zerquetschungen und Zerspaltungen so wie ihre theilweise Aushöhlung und zerfressenes Aussehen sind nur einerseits Druck, andererseits chemische Wirkungen.

Wenn wir uns über jene alten Aggregate und Conglomerate auf diese Weise aussprechen, so ist es, weil wir sehr sorgsam davon die Breccien absondern. Denn in diesen letzteren sind die eckigen Fragmente von allen Größen und manchmal eben so groß als mittelmäßig große erratische Blöcke, wie z. B. in dem Falle von Granit-, Sienit-, Lherzolith-, Serpentin-, Trachyt-, Kalkstein- u. s. w. Breccien. Wenn erstere durch dynamische Bewegungen an der Erdoberfläche verursacht wurden, so sind die andern nur die Producte der hebenden plutonischen Kraft.

Die ältesten Gesteine, worin man erratisch ähnliche Blöcke hat sehen wollen, sind die Steinkohlensandsteine. Phillips spricht von Quarzitblöcken in solchen Felsarten bei New-Castle und Stockport (Manual. of Geology, 1855, S. 220). Jukes fand solche in Irland (Manual. of Geology, 2te Aufl., 1862, S. 146). Ferd. Roemer erzählt von einem discoiden Gneiß-Block auch im Kohlensandstein zu Kattovitz (Schlesien) (24. Jahresber. d. Schles. Ges. f. vaterl. Cult., 1865, S. 26). Da solche Beispiele selten sind und sich meistens auf einzelne individuelle Blöcke beschränken, so glauben wir sie doch nur als Ausnahmen unter den Hergeschwemmten ansehen zu müssen. Das Detail der Fundörter konnte vielleicht einen oder den andern Anhaltspunkt über die Art ihres Herkommens geben. Zum Beispiel wären Berge oder nur Felsen oder Ufermauern daselbst, so könnte durch einfaches Herunterfallen oder Herunterrutschen solche eckige Blöcke in sich bildenden Sedimenten eingeschlossen worden seien.

Im übrigen Flötzgebirge kenne ich keine Blöcke bis in die Kreide; außer wenn die Herren A. Oppel und C. A. Zittel Recht hätten, in den Schichten zwischen dem Jura- und Kreidegebiete welche anzunehmen. (Paläont. Mitth. a. d. Museum d. k. bayer. Staat. 1868, B. 2, Th. 1.)

Doch gibt es grobe Conglomerate genug in jener secundären Periode vorzüglich im Rothen Todtliegenden und in den Arkosen der Trias oder am untersten des Lias. Über den in Craydoner Kreide durch Godwin Austin beschriebenen Granitblock (Edinb. phil. J., 1857, N. F., B. 6, S. 318), habe ich schon meine Meinung abgegeben. (Siehe Akad. Sitzber. 1865, 1. Abth., B. 51, S. 325.)

B. Studer erwähnte erratische Granit- und Porphyrblöcke in einer sedimentären Bildung, welche er damals zur Kreide noch zählte. (Atti della 6 Riun. di Sc. ital. Milan. in den J. 1844, 1845, S. 547.) Diese Notiz bezieht sich auf die Blöcke im Flisch-Conglomerate der zwei Bäche von Traubach und Lombach bei Habkeren im Canton Bern (Mitth. d. naturforsch. Ges. in Bern, 1845, Nr. 51 u. 52, S. 93—98). Er schätzt einen von diesen Blöcken auf eine halbe Million Kubikfuß, eine Größe, welche die größten Diluvial-Findlinge von Monthey und Steinhof beinahe um das Zehnfache übertrifft. Doch kann man mit Sicherheit behaupten, fügt Studer hinzu, daß weder im ganzen Quellengebiet noch in den Alpen überhaupt kein solcher Granit ansteht. Wenn wir nicht mit dem excentrischen Chabrier (Diss. sur le Deluge universel 1823) ihren Ursprung im Mond suchen, so müssen wir ihn doch im Schwarzwalde oder in den Vogesen finden. Studer hat Ähnliches im schweizerischen Flisch bei Saanen, (allerlei krystallinische Blöcke) im Niesensandstein oberhalb Sepey (Gneiß- und Glimmerschiefer-Blöcke) und bei Aigremont unfern St. Maurice sich angemerkt.

Seit dem Anfange dieses Jahrhunderts ist dasselbe für Blöcke im Conglomerat des Wiener Eocänsandsteins am Bolgen bei Obersdorf in dem bayerischen Allgau [1]) bekannt geworden. Diese manchmal Klafter hohen Blöcke bestehen aus Granit, Porphyr, Gneiß, Glimmerschiefer, und ihre Größe hat selbst das geübte Auge eines Murchison getäuscht. Ihr Stammort ist also außer den Alpen im Schwarzwald oder im Rheingebirge oder in einem der unter dem bayerischen Tertiären versunkenen Gebirge zu suchen.

---

[1]) Lupin Molls Ephemerid 1807. B. 8, S. 349 od. Alpina 1809. B. 4. S. 96. Uttinger Leonh. Tasch. f. Min. 1813. B. 7, S. 352, Boué. Ann. der Min. 1824. B. 9, S. 410 u. J. d. Geolog. 1830. B. 1. S. 135. Murchison Phil. Mag. a. Ann. of philos. 1830. B. 7, Escher, N. Jahrb. of Min. 1845, S. 549. Gümbels Bairische Alpen 1858.

Obgleich Niemand Gletscherspuren an jenen Blöcken bis jetzt wahrnahm, möchte man doch nicht Fromherz zustimmen, wenn er darin nur das Werk großartiger Strömungen sehen will. (N. Jahrb. f. Min. 1850, S. 647). Wasser bringt solche Massen nur auf sehr steil geneigten Flächen in Bewegung.

Wenn auch besondere Fälle von der ziemlich weiten Versetzung von Blöcken durch die Ebbe und Fluth vorhanden sind [1]), so hat man doch nie erlebt, daß Meeresströmungen oder Wasserfluthen an Seeufern sehr große Felsenfragmente sehr weit getragen haben, wie z. B. sie von einer Seite einer Bucht nach der anderen zu versetzen. Im Gegentheil durch Eisschollen im Frühjahre sind schon oft mächtige Felsenbrocken ziemlich weit vorgeschoben worden, wie man es alle Jahre an den finnisch-russischen Ufern des baltischen Meeres bemerkt (Siehe Appendix). Gibt uns dieses nicht einen Wink für die Möglichkeit ähnlicher Vorgänge wenigstens während der Winterzeit der Eocänperiode.

In den Schichten des Miocän haben schon mehrere Geologen erratische Felsenblöcke sehen wollen, so z. B. B. W. Stuart Menteath in den Pyrenäen (C. R. Ac. d. Sc. P. 1868, B. 25, S. 694—708), aber Garrigou opponirte ihm (dito S. 708). B. Gastaldi und Cantoni sprachen auch von einer Miocän-Eisperiode (Atti Soc. ital. d. Sc. nat. in Milan 1861, B. 3, S. 313—326). Herr Ed. Collomb behauptet, daß während der jüngeren tertiären Periode es im Central-Europa Gletscher so wie schwimmende Eisberge oder Schollen gegeben hat, aber er verwahrt sich gegen den durch Ramsay und anderen Geologen ausgesprochenen Gedanken, daß es Gletscher zu allen geologischen Zeiten gab (dito 1850, B. 31, S. 709). Die Herren Alph. Julien und Ch. Laval glauben an alte Gletscher im Puy de Domedepartement und im Cantal und leiten von ihnen die Bildung des wegen seinen fossilen Knochen berühmten Bimssteintuffhügels von Perrier ab (dito 1868, B. 67, S. 1356). Herr Collomb hat diese Thatsache besonders in Cantal im Allagnon-Thale bei Murat u. s. w. bestätigt gefunden, und glaubt,

---

[1]) Rob. Stevenson sah Blöcke von 30 Kub. F. Größe bei Arbroath durch die Fluthen in Bewegung gesetzt. (Mem. Werner. Soc. Ed. 1821. B. 2, S. 332. Oberst Emys. Traité du mouvement des Ondes. P. 1831.

daß diese Gletscher ihre größte Entwicklung am Ende der Periode des obersten Pliocän hatten (Bibl. univ. Genève 1870, Januar). Die Bildung alter Moränen mit Dinornis-Knochen in Neu-Zeland wird durch Dr. Julius Haast fast in derselben Zeit versetzt (Phil. Mag. 1865, 4. F., B. 29, S. 398).

Wenn wir nun diese wenigen Thatsachen über die Verbreitung des Erratischen in Gebilden älter als das alte Alluvium zusammenfassen, so scheint es doch einzuleuchten, daß ihre Herleitung von Gletschern mit dem Zunehmen des Alters der Formationen immer mehr und mehr an Wahrscheinlichkeit verliert. Es gibt aber leider immer Geister, welche sich von einem unter gewissen Umständen geprüften Gedanken beherrschen lassen, und dann diesen ohne gehörige Prüfung immer weiter verfolgen wollen oder verfolgen glauben zu können. In dieser Richtung ist diesen Theoretikern die Nachricht sehr willkommen gewesen, daß Agassiz Gletscherspuren selbst im Amazonenbecken oder unter den Tropen gefunden hat. Die schwierige Erklärung dieser Thatsache berechtigt aber nicht zur Annahme von Gletschern in solchen geologischen Zeitperioden, wo Faunen und Floren uns zu sehr auf eine tropische Hitze für den ganzen Erdball anweisen. Die einzige in der Luft stehende Hypothese von ungeheuer hohen Gebirgen zu jener Zeit — vielleicht an der Stelle der jetzigen Atlantik — könnte man gegen unsere wichtigen Bedenken anwenden.

Durch diese Gedanken geleitet, können wir ganz und gar nicht die Ansichten gewisser Geologen über die erratische Eisbildung der paläozoischen Conglomerate sowohl älterer als jüngerer Zeit annehmbar finden. Eben so wenig munden uns die Vorstellungen von Ramsay und Harkness über ähnliche Bildungen des permischen oder des alten rothen Sandsteins (Brit. Assoc. f. 1854, S. 93, Reader 1865, B. 6, S. 186, Edinb. n. phil. J. 1856, B. 6, S. 102). Überhaupt erregen diese beiden englischen theoretischen Geologen Mißtrauen, wenn man bedenkt, daß sie die Hypothese der Aushöhlung mancher Seen vorzüglich in Gebirgsgegenden durch das immer in Bewegung stehende Eis der Gletscher aufzustellen wagten. Mit den ersten Koryphäen unserer Wissenschaft können wir doch die auf Mathematik sich stützende Mechanik zur gründlichen Widerlegung dieser besonders von den leicht erregbaren Italienern angenommenen Phantasie anrufen. Wie könnte die Mechanik zugeben, daß eine sich bewegende, halb plastische Masse, wäre sie auch außerordentlich

schwer, auf einer harten Unterlage, nicht nur bedeutende Aushöhlungen, sondern selbst solche tiefe Löcher und Furchen, wie manche Alpen - Seen ausgraben könnte und dann aus diesen sich emporzuheben noch im Stande gewesen wäre. Außerdem die bekannte Bodenform mancher dieser Seen widerlegt allein diesen Gedanken, welcher selbst mit der Annahme einer weichen Unterlage nicht mechanisch möglich wäre. Wie kann solche Hypothese für die Bildung solcher Riesenspalten als die des Comersees, des Uleswatersee in Cumberland, des Loch Neß in Schottland u. s. w. angewendet werden? Wie reimt sie sich mit den steilen Abbruch-Felsen der Molasse so wie der Lias-Flötzkalke bei Meillerie im Genfersee u. s. w. Das sich bewegende Gletscher-Eis so wie schwimmende Eisberge machen Furchen selbst auf sehr harten Felsarten, weil sie in ihrer Unter- und Seitenlage harte Felsbrocken einschließen. Wenn wir annehmen, daß in der Eiszeit ein großer Theil der schottischen Gebirge mit Schnee und Eis bedeckt war (ob in der jetzigen obersten Höhe oder ob sie später gehoben wurden, bleibt gleichgiltig), so erklären wir uns dadurch Schliffe und Furchen an selbst sehr harten und quarzigen Felsabstürzen und in großer Höhe wie am Ben Lhomond u. s. w., aber eine Erklärung zur Aushöhlung so vieler schottischen und nordenglischen Seen können wir dadurch nicht mit zugeben.

Zum Schlusse glauben wir nicht weit von der größten geologischen Wahrscheinlichkeit entfernt zu sein, wenn wir die jetzige Gletscherbildung bis zum Anfang der älteren Alluvial-Periode annehmen um dadurch für die Erklärung der erratischen Blöcke-Zerstreuung unstreitbar wahre bekannte Thatsachen ins Feld führen zu können, indem wir zu gleicher Zeit — wie Murchison und Andere — ihre Vereinzelung durch schwimmende Eisberge und Schollen keineswegs ausschließen, sondern im Gegentheil durch die besondere weitschichtige Vertheilung vieler der Findlinge (wie in Central-Europa) dieses als eine gegründete Hypothese anerkennen. Aber in der tertiären oder gar in der Kreidezeit erlauben die nur wenig gesammelten Thatsachen keineswegs die Annahme eines solchen doppelten Ursprunges des Erratischen. Waren damals schon Gletscher vorhanden, so waren es nur sehr wenige, und wir meinen, daß wahrscheinlicherweise die meisten damals mit Schnee und Eis bedeckten hohen Gebirge nur im Winter solche kalte Kappen hatten, so daß im Sommer sie fast davon befreit waren. Darum wird man unwillkürlich, wie

in dem Falle der thessalischen Miocän-Meteorblöcke, viel eher auf die Theorie der Verführung letzterer durch Eisschollen, als durch förmliche Gletscher und Moränenbildung gewiesen. Wie weit aber wie für den Rhein-Löss die Bildung mancher Sandsteine und Sande der tertiären- und Kreidezeiten von dem Schnee- und Eisabthauen und dem Schuttabführen durch das dadurch erzeugte Wasserquantum abgehängt haben kann, darüber schweigen bis jetzt fast alle unsere Beobachtungen. Darum müssen wir auch nicht durch solche Phantasie-Hypothesen unsere bewährten alten auf neptunischen Thatsachen wohl gestützten Erklärungen verlassen, wenn wir namentlich die Bildung großer älterer Sandgebilde uns vorstellen wollen.

Als Ultraglaciast möchte Herr Jam. Thompson die 1 bis 20 Zoll im Durchmesser großen eckigen Granit-Fragmente des Chloritschiefer im krystallinischen Schiefergebirge von Islay, im westlichen Schottland, als durch Eisschollen abgesetzte ansehen. (Geol. Soc. Glasgow 4. Febr. 1869, Geol. Mag. 1869 B. 6. S. 184.) Das wären dann die ältesten Gletscher-Spuren!

Appendix.

Über die Bewegungen von Blöcken durch das Eis auf Flüssen, Seen und am Meeresufer.

Auf Flüssen: Nelson, Ober-Canada (Ann. of phil. 1815. Bd. 5, S. 146). Engelspach de la Rivière auf den Niemen (Considérat. sur les blocs erratiques. Brüssel 1831). Bayfield, ähnliches auf dem St. Laurenzer Flusse, Canada (Proc. geol. Soc. L. 1836. B. 2, S. 223), Forchhammer (Forh. det Skandinav, Naturf. i Stockholm 1842, Pogg. Ann. B. 58). Logan in Canada (Proc. geol. Soc. L. 1842. B. 3, S. 766). Murchison, Verneuil, Boehtling in Rußland (Murchison's Russia 1846. B. 1, S. 566. Americ. J. of Sc. 1851. N. F. B. 11, S. 425) J. Wolley zu Borgholm (Quart. J. geol. Soc. L. 1857. B. 13, S. 189. Phil. Mag. 1857. B. 13, S. 147). Rob. Craig auf der Clyde bei Glasgow (Geol. Mag. 1868. B. 5, S. 143).

Auf Seen und Teichen: Swedenborg in Sweden 1719. J. S. Silberschlag 20—30 Centn. schwer. Block im See Muggel (Kreis Nieder-Barnim) durch Eis verschoben (Schrift d. Berl. Ges. naturf.

Fr. 1780. S. 36—55). Esmark, ähnliches bei Christiania. J. Porter Rev. J. Adams u. J. Wood (Amer. J. of Sc. 1825. B. 9, S. 27, 136 u. 144). Nath. Chipman (Amer. J. of Sc. 1828. B. 14, S. 303 u. Edinb. J. of Sc. 1829. N. F. B. 1. S. 313). Hitchcock (Bort. J. of nat. Hist. 1837. B. 1, S. 74 u. 80). D'Omalius (Bull. Sol. géol. Fr. 1837. B. 9, S. 409). Fred. J. Foote (Geol. Soc. Dublin Nov. 1864).

Am Meeresufer 60 Yards weggeführt bei Castle Stuart, Invernesshire u. s. w. Th. Lauder-Dick (Mem. Werner. Soc. Ed. 1821, B. 3, S. 257, 1 Taf., Zeitschr. f. Min. 1826. B. 1. S. 92, dito 1827. B. 1, S. 370. Edinb. Encycloped. B. 13, S. 426). Dekay (Amer. J. of Sc. 1828. B. 13, S. 349). Jam. Maxwell Appin's Ufer, Argyleshire (Tr. geol. Soc. L. 1832. N. F. B. 3. S. 488. N. Jahrb. f. Min. 1833, S. 453). Beck in Jütland, Blöcke von 4 Fuß in Diameter (Proc. geol. Sc. L. 1834. B. 2, S. 381). Baddeley, große Blöcke in Meerestiefen (Amer. J. of Soc. 1835. B. 28, S. 111). R. E. von Baer auf Hochland im Finnischen Meerbusen, 2 Fälle im Winter 1837—38 (Bull. Ac. Sc. St. Petersb. 1837. B. 2, S. 124, Berghaus Annal. 1839, B. 19. S. 544. Edinb. n. phil. J. 1838. B. 24, S. 439). v. Meyendorf. dito (Bull. Soc. geol. Fr. 1837. B. 9, S. 80). von Baer, großer Granitblock (Bull. St. Petersb. 1841. B. 5, S. 184, N. Jahrb. f. Min. 1841, S. 599, Bull. Soc. geol. Fr. 1841. B. 13, S. 40). John Jameson, sog. Marchstoneblock zu Calloden, Invernesshire (Geologist 1858. B. 1, S. 254). F. Schmidt in Esthland und auf der Insel Oesel (Bull. Ac. Sc. St. Petersb. 1864. B. 8, S. 339 1 Taf.). W. Wangenheim v. Qualen glaubt, daß an den liefländischen Küsten die in der Tiefe des Meeres liegenden erratischen Blöcke durch Eisschollen gehoben und auf die Küste kommen (Corresp. Bl. d. naturf. Ver. in Riga 1851. B. 5. S. 73 u. 89, Bull. Soc. Naturf. Moscou 1852. B. 25, S. 227. Gornoi J. 1853. B. 1, S. 253. Erman's Arch. Rußl. 1854. B. 13, S. 24). Grewingk C., Über Eisschiebungen am Wörzjärv-See in Livland, Dorpat. 1869, 1 Taf.